

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-165320
(P2000-165320A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26

テームト^{*}(参考)

1 0 2

5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-336110

(22)出願日

平成10年11月26日(1998.11.26)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 平松 勝彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム(参考) 5K067 AA03 AA23 AA43 BB02 CC10

CC24 DD42 EE02 EE10 EE32

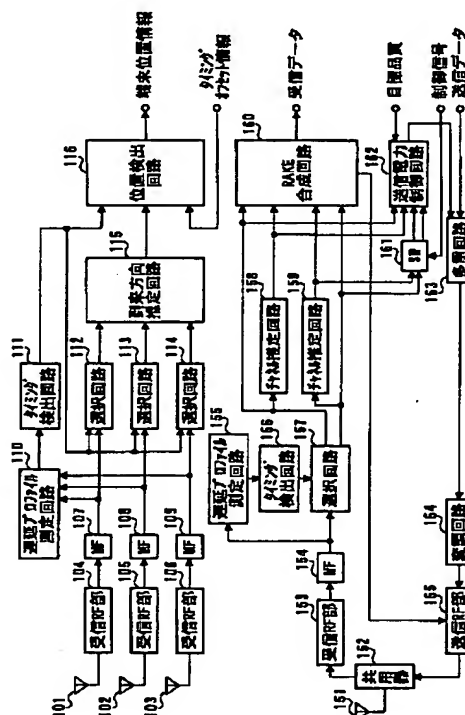
GG09 KK03

(54)【発明の名称】 送信電力制御装置及び送信電力制御方法

(57)【要約】

【課題】 位置検出において必要な場合のみ送信電力を上げる制御を行う。

【解決手段】 位置検出が正しく行われていれば、制御信号により接続スイッチ161を接続し、送信電力制御回路162にて直接波の信号及び遅延波の信号を合成した信号の受信電力に基づいて送信電力制御を行う。位置検出が正しく行われていなければ、制御信号により接続スイッチ161を切断し、送信電力制御回路162にて直接波の信号の受信電力のみに基づいて送信電力制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直接波の信号と遅延波の信号とを抽出する受信信号抽出手段と、抽出された遅延波の信号を通過させるか否かを制御する信号通過制御手段と、直接波の信号と前記信号通過制御手段を通過した遅延波の信号とを合成した受信電力に基づいて送信電力を制御する送信電力制御手段と、を具備することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 2】 信号通過制御手段は、通信相手の位置を正しく検出できない場合、遅延波の信号を遮断することを特徴とする請求項 1 記載の送信電力制御装置。

【請求項 3】 位置検出機能を有し、請求項 1 又は請求項 2 記載の送信電力制御装置を搭載することを特徴とする基地局装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の基地局装置と無線通信を行うことを特徴とする端末装置。

【請求項 5】 通信相手の位置が正しく検出できていない場合、直接波の信号の受信電力に基づいて送信電力を制御し、他の場合、直接波の信号と遅延波の信号とを合成した信号の受信電力に基づいて送信電力を制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システムにおいて、基地局装置が、通信中の端末装置の位置を検出する機能を有する場合の送信電力制御装置及び送信電力制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】CDMA方式の無線通信システムにおいて、基地局装置にて、通信中の端末装置の位置を検出する方法が、「Requirements and Objectives for 3G Mobile Services and System(ARIB)1998.7.21」等に開示されている。

【0003】図3は、位置検出機能を有する基地局装置を含む無線通信システムを示すシステム図である。

【0004】基地局装置(BS)1が無線通信を行っている端末装置(MS)2の位置を検出する場合、まず、アレーアンテナの特性を利用して、受信信号の到来方向から自局に対する端末装置2の方向角 θ を検出する。この端末装置の方向を検出する方法は、「アレーアンテナによる適応信号処理技術と高分解能到来波推定入門コース」等々に開示されている。

【0005】そして、基地局装置1は、自局に対する端末装置2の方向角 θ を検出した後、自局に対する端末装置2の距離を測定する。以下、基地局装置1と端末装置2との距離Lの測定方法を図4のスロットタイミングを示す図を用いて説明する。

【0006】基地局装置1から送信された下り信号が端末装置2に届くまでに伝搬遅延 τ だけ時間がかかる。同様に、端末装置2から送信された上り信号が基地局装置

1に届くまでに伝搬遅延 τ だけ時間がかかる。また、端末装置2が下り信号の受信を完了してから上り信号の送信を開始するまでに装置遅延 δ だけ時間がかかる。なお、この装置遅延 δ は、各部の処理遅延やタイミングジッタ等により発生するものである。

【0007】図4に示すように、基地局装置1は、スロット長S及び装置遅延 δ が既知であるので、端末装置2に対して下り信号の送信を開始してから端末装置2が送信した上り信号の受信を開始するまでの時間Tを測定れば、以下に示す式(1)により伝搬遅延 τ を算出することができる。

$$\tau = (T - S - \delta) / 2 \quad (1)$$

そして、基地局装置1は、光速をCとすると、以下に示す式(2)により、自局と端末装置2との距離Lを算出することができる。

$$L = \tau \times C \quad (2)$$

ここで、マルチパス環境では、送信側から受信側に直接届く直接波以外に山や建物等に反射してから届く遅延波がある。一般に、CDMAなどの遅延波に対する分解能が高い通信方式では、受信品質を向上させるために、到達時間がそれぞれ異なる直接波及び遅延波の受信信号を合成するRAKE合成を行う。また、CDMAでは、所望受信品質を維持しながら他局の干渉を低減するために、受信信号の電力値に基づいて送信電力制御を行う。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記の式(1)は、直接波に対してのみ成立するものであり、遅延波に対しては成立しないため、位置検出には直接波のみが用いられる。一方、送信電力制御は、直接波及び遅延波をRAKE合成した受信信号の電力値に基づいて行う。

【0011】よって、従来の送信電力制御装置は、RAKE合成を行う場合、直接波の受信信号が相対的に小さくなるため、位置検出における受信品質が劣化し、位置検出できない場合が生じるという問題を有している。

【0012】また、単純に送信電力を上げると、他の端末装置では、干渉信号の受信電力が大きくなり受信品質が悪くなる。よって、システム全体を考慮すると、送信電力を必要最小限に抑えることが望ましい。

【0013】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、位置検出において必要な場合のみ送信電力を上げる制御を行うことができる送信電力制御装置及び送信電力制御方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、位置検出が正しく行われていれば、直接波の信号及び遅延波の信号を合成した信号の受信電力に基づいて送信電力制御を行い、位置検出が正しく行われていなければ、直接波の信号の受信電力のみに基づいて送信電力制御を行う。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様に係る送信電

3

力制御装置は、直接波の信号と遅延波の信号とを抽出する受信信号抽出手段と、抽出された遅延波の信号を通過させるか否かを制御する信号通過制御手段と、直接波の信号と前記信号通過制御手段を通過した遅延波の信号とを合成した受信電力に基づいて送信電力を制御する送信電力制御手段と、を具備する構成を採る。

【0016】本発明の第2の態様は、第1の態様の送信電力制御装置において、信号通過制御手段は、通信相手の位置を正しく検出できない場合、遅延波の信号を遮断する構成を採る。

【0017】これらの構成により、位置検出が正しく行われていない場合にのみ、直接波の信号のみの受信電力に基づいて送信電力制御を行うことができるので、位置検出において必要な場合にのみ送信電力を上げる制御を行うことができる。

【0018】本発明の第3の態様に係る基地局装置は、位置検出機能を有し、第1又は第2の態様の送信電力制御装置を搭載する構成を採る。本発明の第4の態様に係る端末装置は、第3の態様の基地局装置と無線通信を行う構成を採る。

【0019】これらの構成により、基地局装置が、必要な場合にのみ送信電力を上げる制御を行って、無線通信中の端末装置の位置を確実に検出することができる。

【0020】本発明の第5の態様に係る送信電力制御方法は、通信相手の位置が正しく検出できていない場合、直接波の信号の受信電力に基づいて送信電力を制御し、他の場合、直接波の信号と遅延波の信号とを合成した信号の受信電力に基づいて送信電力を制御する方法を採る。

【0021】この方法により、位置検出が正しく行われていない場合にのみ、最も到達が速い信号のみの受信電力に基づいて送信電力制御を行うことができるので、位置検出において必要な場合にのみ送信電力を上げる制御を行うことができる。

【0022】以下、本発明の一実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0023】図1は、本発明の一実施の形態に係る送信電力制御装置を搭載した基地局装置の構成を示すブロック図である。

【0024】図1において、受信RF部104～106は、それぞれアンテナ101～103に受信された信号を増幅し、中間周波数又はベースバンド周波数に周波数変換して、マッチドフィルタ107～109に出力する。マッチドフィルタ107～109は、それぞれ受信RF部104～106の出力信号に固有の拡散符号を乗算することにより逆拡散を行い、遅延プロファイル測定回路110及び選択回路111～113に出力する。

【0025】遅延プロファイル測定回路110は、マッチドフィルタ107～109の遅延プロファイル（所定時刻における受信電力）を測定し、測定結果をタイミ

4

ング検出回路111に出力する。

【0026】図2は、遅延プロファイルの測定結果の一例を示す図である。図2において、横軸が時間であり、縦軸が電力である。無線通信では、送信した信号が受信側に直接届く直接波の他に、山やビル等に反射した後に届く遅延波が存在する。図2では、時刻 t_0 に電力 p_0 の直接波の信号が届き、時刻 t_1 に電力 p_1 の遅延波の信号が届いたことを示している。

【0027】タイミング検出回路111は、信号が到達した時刻を遅延プロファイルから検出し、検出した中で最も到達が速い信号を直接波の信号として、直接波の信号が到達した時刻の情報を選択回路112～114及び位置検出回路116に出力する。

【0028】選択回路112～114は、それぞれタイミング検出回路111から出力された情報に基づいて、マッチドフィルタ107～109から出力された直接波の信号を到来方向推定回路115に出力する。

【0029】到来方向推定回路115は、選択回路112～114の出力信号から受信信号の到来方向を推定して自局に対する端末装置の方向角を検出し、検出した方向角の情報を位置検出回路116に出力する。

【0030】位置検出回路116は、直接波の信号が到達した時刻の情報とタイミングオフセット情報から伝搬遅延を測定し、自局と端末装置との距離を算出する。そして、位置検出回路116は、自局と端末装置との距離及び方向角を示す端末位置情報を図示しない中央制御局に出力する。

【0031】アンテナ共用器152は、送信と受信とで同一のアンテナを用いるためのものであり、アンテナ151に無線受信された信号を受信RF部153に出力し、送信RF部165から出力された送信信号をアンテナ151に出力する。

【0032】受信RF部153は、アンテナ共用器152から入力した受信信号を増幅し、中間周波数又はベースバンド周波数に周波数変換して、マッチドフィルタ154に出力する。マッチドフィルタ154は、受信RF部153の出力信号に固有の拡散符号を乗算することにより逆拡散を行い、遅延プロファイル測定回路155及び選択回路157に出力する。

【0033】遅延プロファイル測定回路155は、マッチドフィルタ154の出力信号の遅延プロファイルを測定し、測定結果をタイミング検出回路156に出力する。タイミング検出回路156は、信号が到達した時刻を遅延プロファイルから検出し、検出した各信号が到達した時刻の情報を選択回路157に出力する。

【0034】選択回路157は、タイミング検出回路156から出力された情報に基づいて、マッチドフィルタ154の出力信号の中で最も到達が速い信号を直接波の信号としてチャネル推定回路158に出力し、最も到達が速い信号以外の信号を遅延波の信号としてチャネル推

定回路159に出力する。

【0035】チャンネル推定回路158は、直接波の信号のチャンネル推定を行い、チャンネル推定値をRAKE合成回路160及び送信電力制御回路162に出力する。チャンネル推定回路159は、遅延波の信号のチャンネル推定を行い、チャンネル推定値をRAKE合成回路160及び接続スイッチ161に出力する。

【0036】RAKE合成回路160は、直接波の信号に対してチャンネル推定回路157のチャンネル推定値の複素共役を乗算し、遅延波の信号に対してチャンネル推定回路158のチャンネル推定値の複素共役を乗算することにより、フェージングによる位相と振幅の変動を補正する。そして、RAKE合成回路160は、補正後の各信号をRAKE合成して復調し、図示しない中央制御局に受信データを出力し、送信RF部165に電力制御コマンドを出力する。

【0037】接続スイッチ161は、図示しない中央制御局からの制御信号に基づいて、遅延波の信号及びチャンネル推定回路159のチャンネル推定値を送信電力制御回路162に出力するか否かを制御する。

【0038】送信電力制御回路162は、入力した信号のフェージングによる位相と振幅の変動を補正した後に合成して受信電力強度を測定する。そして、送信電力制御回路162は、測定結果が目標品質を下回った場合には、次の上り信号の送信電力を上げる旨の電力制御コマンドを生成し、他の場合には次の上り信号の送信電力を上げる旨の電力制御コマンドを生成し、生成した電力制御コマンドを多重回路163に出力する。

【0039】多重回路163は、送信データに送信電力制御回路162から出力された電力制御コマンドを多重して変調回路164に出力する。変調回路164は、多重回路163の出力信号に対してPSKなどの一次変調処理と、固有の拡散符号を乗算する二次変調とを行い、送信RF部165に出力する。送信RF部165は、変調回路164の出力信号に対して直交変調、周波数変換を行い、さらに、RAKE合成回路160から出力された電力制御コマンドに基づいて増幅し、アンテナ共用器152を通じてアンテナ151から無線送信する。

【0040】次に、図1に示した基地局装置の位置検出処理における信号の流れについて説明する。

【0041】アンテナ101～103に受信された信号は、それぞれ受信RF回路104～106にて、増幅され、中間周波数又はベースバンド周波数に周波数変換される。受信RF回路104～106の出力信号は、それぞれマッチドフィルタ107～109にて固有の拡散符号で逆拡散され、遅延プロファイル測定回路110及び選択回路112～114に出力される。

【0042】遅延プロファイル測定回路110では、マッチドフィルタ107～109の出力信号の遅延プロファイルが測定され、タイミング検出回路111では、各

受信信号の到達時刻が検出され、検出された中で最も到達が早い信号である直接波の信号が到達した時刻の情報が、選択回路112～114及び位置検出回路116に出力される。

【0043】そして、タイミング検出回路111から出力された情報に基づいて、直接波の信号が、それぞれ選択回路112～114を通過して到来方向推定回路115に出力される。

【0044】到来方向推定回路115では、直接波の信号に基づいて、受信信号の到来方向が推定され、自局に対する端末装置の方向角が検出され、検出された方向角の情報が位置検出回路116に出力される。

【0045】位置検出回路116では、直接波の信号が到達した時刻の情報とタイミングオフセット情報とから伝搬遅延が測定され、自局と端末装置との距離が算出される。そして、自局と端末装置との距離及び方向角を示す端末位置情報が、図示しない中央制御局に出力される。

【0046】ここで、上り信号の受信電力が十分でない場合、タイミング検出回路111にて、直接波の信号の到達時刻を検出できない場合が生じる。この場合、遅延波の信号の到達時刻が、誤って直接波のものとして検出されてしまうため、端末装置の正しい位置が検出されない。

【0047】中央制御局では、入力した端末位置情報の分散が閾値より大きい場合、受信品質が劣化し、端末装置の正しい位置が検出されていないと判定される。この場合、上り信号の送信電力を上げるために、接続スイッチ161を切断する旨の制御信号が中央制御局から出力される。

【0048】以下、図1に示した基地局装置の送信電力制御を含む送受信処理における信号の流れについて説明する。

【0049】アンテナ151に受信された信号は、アンテナ共用器152を通じて受信RF回路153に入力され、受信RF回路153にて、増幅され、中間周波数又はベースバンド周波数に周波数変換される。受信RF回路153の出力信号は、マッチドフィルタ154にて、固有の拡散符号で逆拡散処理され、遅延プロファイル測定回路155及び選択回路157に出力される。

【0050】遅延プロファイル測定回路155では、マッチドフィルタ154の出力信号の遅延プロファイルが測定され、タイミング検出回路156では、各受信信号の到達時刻が検出され、検出された信号が到達した時刻の情報が、選択回路157に出力される。

【0051】ここで、検出された信号の中で最も到達が早い信号が直接波の信号とされ、それ以外の信号は遅延波の信号とされて、以下の処理が行われる。

【0052】タイミング検出回路156から出力された情報に基づいて、マッチドフィルタ154から出力され

た直接波の信号が、選択回路 157 を通過してチャネル推定回路 158、RAKE 合成回路 160 及び送信電力制御回路 162 に出力される。また、マッチドフィルタ 154 から出力された遅延波の信号が、選択回路 157 を通過してチャネル推定回路 159、RAKE 合成回路 160 及び接続スイッチ 161 に出力される。

【0053】直接波の信号は、チャネル推定回路 158 にてチャネル推定され、遅延波の信号は、チャネル推定回路 159 にてチャネル推定され、それぞれチャネル推定値が RAKE 合成回路 160 に出力される。

【0054】RAKE 合成回路 160 では、選択回路 157 を通過した各信号が、それぞれチャネル推定値に基づいて、フェージングによる位相と振幅の変動を補正され、RAKE 合成されて復調される。そして、復調された信号の中で、受信データが図示しない中央制御局に出力され、送信電力制御コマンドが送信 RF 部 165 に出力される。

【0055】一方、接続スイッチ 161 に出力された遅延波の信号は、中央制御局からの制御信号により、接続スイッチ 161 が接続された場合に送信電力制御回路 162 に出力される。

【0056】送信電力制御回路 162 では、入力した各信号が、それぞれフェージングによる位相と振幅の変動を補正された後に合成され、受信電力強度が測定される。そして、測定結果が目標品質を下回った場合には、次の上り信号の送信電力を上げる旨の電力制御コマンドが生成され、他の場合には、次の上り信号の送信電力を上げる旨の電力制御コマンドが生成され、生成された電力制御コマンドが多重回路 163 に出力される。

【0057】すなわち、通常は、接続スイッチ 161 を接続して直接波の信号及び遅延波の信号を合成した信号の受信電力に基づいて送信電力制御を行う。そして、位置検出が正しく行われていれば、上り信号の送信電力を上げる必要はないので、接続スイッチ 161 を接続した状態を維持し、他の基地局装置における干渉信号を低減する。また、位置検出が正しく行われていなければ、接続スイッチ 161 を切断して直接波の信号の受信電力のみに基づいて送信電力制御を行う。その結果、直接波の受信電力が目標品質になるまで上り信号の送信電力が引き上げられるので、受信品質が向上し直接波を確実に検出し、位置検出を正しく行うことができる。

【0058】基地局装置から送信される下り回線の送信データは、多重回路 163 にて、送信電力制御回路 162 から出力された送信電力制御コマンドと多重される。多重回路 163 の出力信号は、変調回路 164 にて、PSK などの一次変調処理され、さらに、固有の拡散符号を乗算される二次変調処理され、送信 RF 部 165 に出力される。

【0059】変調回路 164 の出力信号は、送信 RF 部

路 165 にて、直交変調、周波数変換などの処理が行われ、RAKE 合成回路 160 から出力された送信電力制御コマンドに基づいて増幅された後、アンテナ共用器 152 を通じてアンテナ 151 から無線送信される。

【0060】このように、位置検出が正しく行われていない場合にのみ、最も到達が速い信号のみの受信電力に基づいて送信電力制御を行うことにより、位置検出において必要な場合にのみ送信電力を上げる制御を行うことができる。

10 【0061】なお、本実施の形態では、図示しない中央制御局にて、位置検出が正しく行われたか否かを判定して接続スイッチ 161 の制御を行っているが、これらの処理を位置検出回路 116 にて行うこともできる。

【0062】また、本実施の形態では、RAKE 合成回路 160 において、選択回路 157 の出力のみを用いて RAKE 合成を行ったが、選択回路 157 の出力に加えて、選択回路 112～114 の出力を用いて RAKE 合成を行うこともできる。

【0063】

20 【発明の効果】以上説明したように、本発明の送信電力制御装置及び送信電力制御方法は、位置検出において必要な場合にのみ送信電力を上げる制御を行うことができ、確実な位置検出と他の基地局装置への干渉信号の低減を両立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る送信電力制御装置を搭載した基地局装置の構成を示すブロック図

【図 2】遅延プロファイルの測定結果の一例を示す図

30 【図 3】位置検出機能を有する基地局装置を含む無線通信システムを示すシステム図

【図 4】基地局装置と端末装置とのスロットタイミングを示す図

【符号の説明】

101～103、151 アンテナ

104～106、153 受信 RF 部

107～109、154 マッチドフィルタ

110、155 遅延プロファイル測定回路

111、156 タイミング検出回路

112～114、157 選択回路

40 115 到来方向推定回路

116 位置検出回路

152 共用器

158、159 チャネル推定回路

160 RAKE 合成回路

161 接続スイッチ

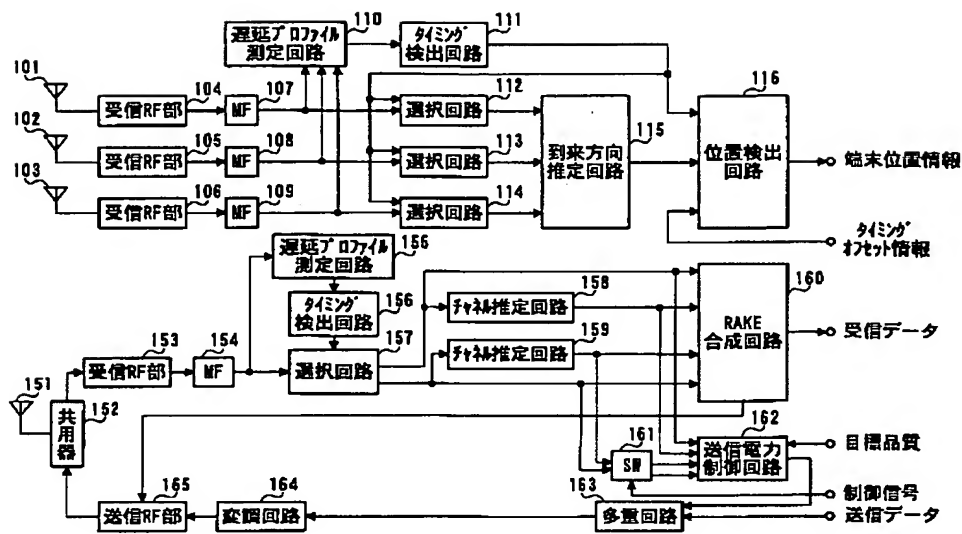
162 送信電力制御回路

163 多重回路

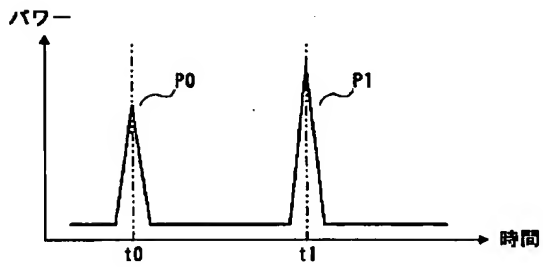
164 変調回路

165 送信 RF 部

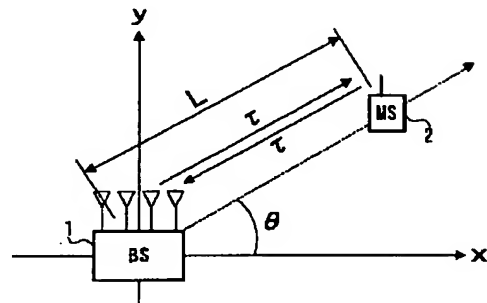
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

